

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-321916

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

B22D 21/04

B22D 18/02

B22D 27/18

(21)Application number : 2000-137803

(71)Applicant : NISSIN KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.2000

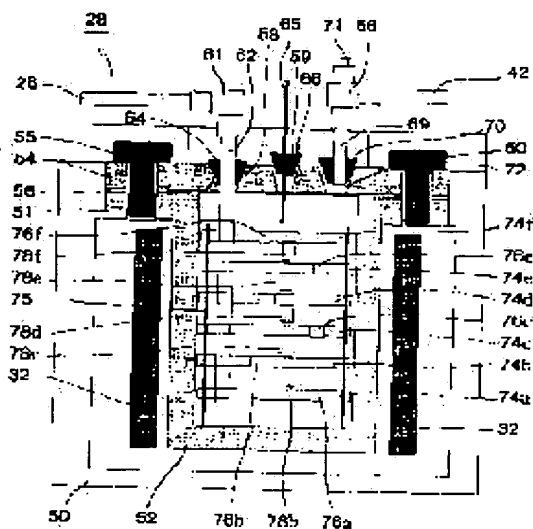
(72)Inventor : BAN KEISUKE  
OGIWARA KOICHI

## (54) METALLIC GAS GENERATOR AND CASTING APPARATUS USING THIS GENERATOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metallic gas generator in which metallic powder can be fully gasified.

SOLUTION: In the metallic gas generator 28, in which the metallic powder is introduced together with gaseous material having no reaction with the metallic powder, and the metallic powder is sublimated into the metallic gas at high temperature, this metallic gas generator is peculiarly provided with a furnace body 52, a heater 32 for heating the inner part of the furnace body 52 to a prescribed temperature, an introducing passage 62 for introducing the metallic powder together with the gaseous material into the furnace body 52, a feeding-out passage 69 for feeding out the gasified metallic gas together with the gaseous material to the outside of the furnace body 52 and regulating means 74, 76 and 78 arranged in the furnace body 52 and regulating the feeding out of the metallic powder into the feeding-out passage 69 as it is.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-321916

(P2001-321916A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト\* (参考)

B 2 2 D 21/04

B 2 2 D 21/04

A

18/02

18/02

M

27/18

27/18

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-137803(P2000-137803)

(22) 出願日 平成12年 5 月10日 (2000. 5. 10)

(71) 出願人 000226677

日信工業株式会社

長野県上田市大字国分840番地

(72) 発明者 伴 恵介

長野県上田市大字国分840番地 日信工業  
株式会社内

(72) 発明者 荻原 晃一

長野県上田市大字国分840番地 日信工業  
株式会社内

(74) 代理人 100077621

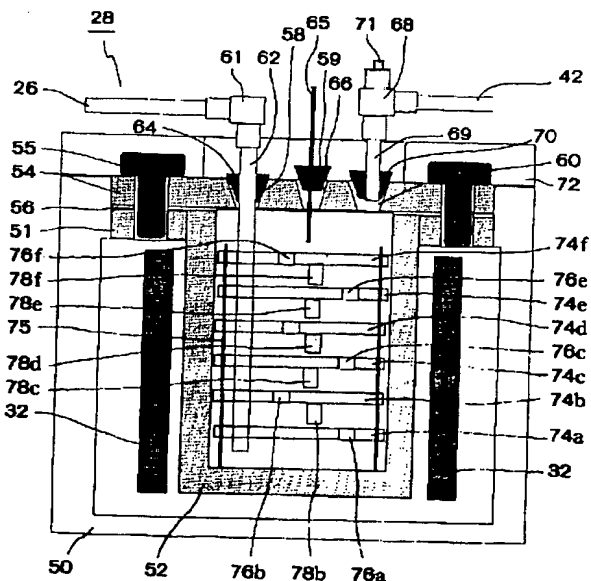
弁理士 綿貫 隆夫 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 金属ガス発生装置およびこれを用いた鋳造装置

(57) 【要約】

【課題】 金属粉末を完全にガス化できる金属ガス発生装置を提供する。

【解決手段】 金属粉末が、該金属粉末と反応しない気体状物質と共に導入され、該金属粉末を高温で金属ガスに昇華させる金属ガス発生装置 28 において、炉本体 5 2 と、該炉本体 5 2 内部を所要温度に加熱するヒータ 3 2 と、前記金属粉末を前記気体状物質と共に炉本体 5 2 内に導入する導入路 6 2 と、ガス化された金属ガスを前記気体状物質と共に炉本体 5 2 外に送出する送出路 6 9 と、炉本体 5 2 内に設けられ、前記金属粉末が粉末のまま送出路 6 9 に送出されるのを規制する規制手段 7 4、7 6、7 8 とを具備することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属粉末が、該金属粉末と反応しない気体状物質と共に導入され、該金属粉末を高温で金属ガスに昇華させる金属ガス発生装置において、炉本体と、

該炉本体内部を所要温度に加熱するヒータと、前記金属粉末を前記気体状物質と共に前記炉本体内に導入する導入路と、ガス化された金属ガスを前記気体状物質と共に前記炉本体外に送出する送出路と、前記炉本体内に設けられ、前記金属粉末が粉末のまま前記送出路に送出されるのを規制する規制手段とを具備することを特徴とする金属ガス発生装置。

【請求項2】 前記規制手段は、前記炉本体内部を下部から上部にかけて複数区画に区画し、かつ貫通孔を備えた1または複数枚の遮蔽板からなることを特徴とする請求項1記載の金属ガス発生装置。

【請求項3】 前記導入路は、前記炉本体内部下部に開口し、前記送出路は炉本体内部上部に連通することを特徴とする請求項1または2記載の金属ガス発生装置。

【請求項4】 前記気体状物質がアルゴンガスであり、前記金属粉末がマグネシウム粉末であることを特徴とする請求項1、2または3記載の金属ガス発生装置。

【請求項5】 金属粉末を貯留する第1のタンクと、該金属粉末と反応しない気体状物質を貯留する第2のタンクと、前記第1のタンクおよび第2のタンクがバルブおよび前記導入路を介して接続される請求項1、2、3または4記載の金属ガス発生装置と、該金属ガス発生装置の前記送出路が接続され、生成された金属ガスが前記気体状物質と共に供給される鑄造金型と、

前記金属ガスと反応して還元物質を生成し、該還元物質により溶湯表面の酸化皮膜を還元させるための反応性ガスを貯留する第3のタンクと、前記反応性ガスを前記第3のタンクから前記鑄造金型内に供給して、前記還元物質を鑄造金型内に生成させる供給路とを具備することを特徴とする鑄造装置。

【請求項6】 前記気体状物質がアルゴンガスであり、前記金属粉末がマグネシウム粉末であり、前記反応性ガスが窒素ガスであり、溶湯がアルミニウムであることを特徴とする請求項5記載の鑄造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は金属ガス発生装置およびこれを用いた鑄造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アルミニウムの鑄造方法には、重力鑄造法（GDC）、低圧鑄造法（LPDC）、ダイキャスト（DC）、スクイズ（SC）、チクソモールド等がある。

これらの鑄造方法は、いずれも金型のキャビティ内にアルミニウム溶湯を注湯して鑄造するものである。一般に、アルミニウム又はその合金は、酸化被膜をつくり易い性質があるため、アルミニウム鑄造過程では、アルミニウムの溶湯表面に簡単に酸化被膜が生成される。その結果、アルミニウム溶湯の表面張力が大きくなって、アルミニウム溶湯の流動性、溶融、溶着性が低下し、種々の鑄物欠陥が生じる。このため、金型塗型剤の使用、金型への溶湯の注入方法、溶湯を注入する注入速度や圧力等について様々な改良及び手法が検討されてきた。

【0003】例えば、溶湯表面に生成された酸化被膜の生長に起因する湯周り不良、湯ジワ、湯境等に対応する対応策として、GDCやLPDCの領域では、断熱離型剤の塗布、ゲートの配置方法やオーバーフローの取り方等の手法によって、アルミニウム溶湯の温度低下を遅延させたり、DCの領域では、アルミニウム溶湯の充填速度、圧力、ゲートの配置やオーバーフローの取り方等による高圧短時間充填が行われている。また、SC等の領域では、GDCの領域で高圧に加圧することによって、アルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜を強制的に破壊、融合させることが行われている。

【0004】しかし、従来のアルミニウムの鑄造方法は一長一短があり、特に、アルミニウムの溶湯表面の酸化被膜に起因して鑄造品に発生する湯ジワ、湯境や微少な未充填を解消することは至難のことであった。このため、アルミニウム鑄造物のうち、表面応力、切欠等が問題となるアルミニウム製品、特に、航空機、自動車等に使用されるアルミニウム製の構造物については、その信頼性にバラツキが存在するため、蛍光探傷等による全数検査、或いは鑄造して得られたアルミニウム鑄造品に表面加工を施して最終製品とすることが行われており、アルミニウム製品のコストアップを招いていた。

## 【0005】

【背景技術】かかる従来のアルミニウム鑄造方法では解消することが至難であった、アルミニウムの溶湯表面の酸化被膜に起因して発生する鑄造品の湯ジワ等を解消すべく、本発明者は、先に特願平11-91445号の出願を行っている。この出願では、窒素ガスとマグネシウムガスとを反応させ、マグネシウム窒素化合物を生成し、マグネシウム窒素化合物を金型表面に析出させた状態で溶湯を導入し、金属表面の酸化皮膜を還元して、アルミニウム溶湯の表面張力を低減させて、その流動性、金型との濡れ性（＝溶湯の表面張力を落として溶湯が広がりやすくなるようにし、金型との密着性を向上させる）の向上を図り、よって、溶湯の流動性、湯周り性を改善でき、湯周り性確保のための保温、断熱離型剤の低減、廃止が可能であり、安価で高品質なアルミニウム鑄造法を提供するものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明者が先に提案し

た還元アルミニウム鑄造方法によれば、マグネシウムガスを発生させる必要があるが、粉体のマグネシウムをキャリアガスと共に金属ガス発生装置に導入した際、粉体が舞い上がり、完全にガス化されずにキャビティ内に進入するおそれがあり、鑄造品表面にマグネシウムが付着して鑄造品の外観を損ねるおそれがあった。そこで、本発明は、上記課題を解決すべく、その目的とするところは、金属粉末を完全にガス化できる金属ガス発生装置およびこれを用いた鑄造装置を提供するにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る金属ガス発生装置では、金属粉末が、該金属粉末と反応しない気体状物質と共に導入され、該金属粉末を高温で金属ガスに昇華させる金属ガス発生装置において、炉本体と、該炉本体内部を所要温度に加熱するヒータと、前記金属粉末を前記気体状物質と共に前記炉本体内に導入する導入路と、ガス化された金属ガスを前記気体状物質と共に前記炉本体外に送出する送出路と、前記炉本体内に設けられ、前記金属粉末が粉末のまま前記送出路に送出されるのを規制する規制手段とを具備することを特徴としている。これにより、金属粉末が完全にガス化され、鑄造装置に用いて、品質の良好な鑄造品を得ることができる。

【0008】前記規制手段は、前記炉本体内部を下部から上部にかけて複数区画に区画し、かつ貫通孔を備えた1または複数枚の遮蔽板から構成することができる。また、前記導入路は、前記炉本体内部下部に開口させ、前記送出路は炉本体内部上部に連通させるようにすると、金属粉末が上昇過程で炉本体内部に長く滞留し、ガス化が容易となる。前記気体状物質にアルゴンガスをを用い、前記金属粉末にマグネシウム粉末を用いて、軽いマグネシウム粉末であっても、送出路に舞い上がらせることなく、容易にガス化が行える。

【0009】また本発明に係る鑄造装置では、金属粉末を貯留する第1のタンクと、該金属粉末と反応しない気体状物質を貯留する第2のタンクと、前記第1のタンクおよび第2のタンクがバルブおよび前記導入路を介して接続される上記金属ガス発生装置と、該金属ガス発生装置の前記送出路が接続され、生成された金属ガスが前記気体状物質と共に供給される鑄造金型と、前記金属ガスと反応して還元物質を生成し、該還元物質により溶湯表面の酸化皮膜を還元させるための反応性ガスを貯留する第3のタンクと、前記反応性ガスを前記第3のタンクから前記鑄造金型内に供給して、前記還元物質を鑄造金型内に生成させる供給路とを具備することを特徴としている。

【0010】これにより、金属粉末を好適にガス化して反応性ガスと反応させ、還元物質を鑄造金型内に生成させることができる。また、前記気体状物質にアルゴンガスをを用い、前記金属粉末にマグネシウム粉末を用い、前

記反応性ガスに窒素ガスをを用いて、還元物質のマグネシウム窒素化合物を好適に鑄造金型内で生成でき、高品質なアルミニウム鑄造品を得ることができる。なお、本発明において「アルミニウム」と言う場合は、純粋なアルミニウムは勿論のこと、アルミニウムを基材に、例えば、シリコン、マグネシウム、銅、ニッケル、錫等を含むアルミニウム合金も含む。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】鑄造装置全体の一例を図1に示す。図1に示す鑄造装置10に設けられた金型12には、アルミニウム溶湯18が貯められた注湯槽14に接続され、アルミニウム溶湯18がキャビティ12a内に注湯される溶湯注入孔11が形成されている。この溶湯注入孔11内には、ほぼ16が上下方向に移動可能に挿入されており、ほぼ16を引き上げることによって、注湯槽14から所要量のアルミニウム溶湯18がキャビティ12a内に注湯される。図1に示す金型12は、キャビティ12aの内壁面が、金型12を形成する金属の金属面が露出して形成されたものである。

【0012】かかる金型12には、配管22によって窒素ガス（反応性ガス）を貯留した窒素ガスボンベ20（第3のタンク）と接続され、バルブ24を開放することにより、キャビティ12a内に窒素ガスを注入し、キャビティ12a内を窒素ガス雰囲気として実質的に非酸素雰囲気とすることができる。また、アルゴンガス（マグネシウム粉末等の金属粉末と反応しない気体状物質）を貯留するアルゴンガスボンベ25（第2のタンク）は、配管26によって金属ガスを発生する金属ガス発生装置としての加熱炉28に接続されており、バルブ30を開放することによって加熱炉28内にアルゴンガスを注入できる。この加熱炉28内は、ヒータ32によって加熱可能に形成されており、炉内温度は、後述する気体状のマグネシウム（以下、マグネシウムガスと称することがある）を発生させるべく、マグネシウム粉末が昇華する800℃以上にされている。加熱炉28の構造の詳細については後記する。

【0013】かかるアルゴンガスボンベ25は、バルブ33が介装された配管34によって、マグネシウム粉末（金属粉末）が収容（貯留）されているタンク36（第1のタンク）に接続され、タンク36は配管38によって、バルブ30よりも下流側の配管26に接続されている。この配管38にもバルブ40が介装されている。加熱炉28は、配管42及びほぼ16を貫通して金型12（鑄造金型）のキャビティ内に通じるパイプ44を介して金型12のキャビティ12aに接続している。配管42にはバルブ45が介装されている。更に、金型12のキャビティ12aには、キャビティ12a内を減圧状態とすべく、真空ポンプ等の真空発生装置（図示せず）に接続された減圧配管17が接続されている。この減圧配管17にも、バルブ19が設けられている。

【0014】図1に示す様に、金型12には、アルミニウム溶湯18が注湯される溶湯注入孔11の他に、マグネシウムガスをキャビティ12a内に注入する金属ガス注入孔44a、窒素ガスをキャビティ12a内に注入する窒素ガス注入孔22a及びキャビティ12a内を減圧する減圧孔17aが形成されている。かかる孔のうちの一孔を、アルミニウム溶湯18をキャビティ12a内に注湯する際に、キャビティ12内の気体を排気する排気孔とすることによって、アルミニウム溶湯18の注湯をスムーズに行うことができる。この排気孔としての役割を兼務させる孔としては、金属ガス注入孔44aと窒素ガス注入孔22aとの一方とすることが好ましく、特に窒素ガス注入孔22aに排気孔の役割を兼務させることが好ましい。この窒素ガス注入孔22aと減圧孔17aの構造を図2(a)(b)に示す。これらの孔の接続口13は、図2(a)に示すように、金型12の外壁に外側に向けて広がるテーパ孔に形成され、このテーパ孔に配管22先端に取り付けられた接続プラグ(図示せず)が着脱自在に当接される。接続口13は、図2(b)に示す通路15、15・・・を通じてキャビティ12a内に通じている。

【0015】図3に加熱炉28の一例を示す。50は断熱材で形成され、上面が開放された外ケーシングである。外ケーシング50内には外方に伸びるフランジ51を有し、上面が開放された炉本体52が配置されている。炉本体52は耐熱材で形成されている。炉本体52を覆って、耐熱材で形成された蓋体54が、耐熱性を有する材料で形成されたボルト55によってフランジ51に固定されている。蓋体54とフランジ51の間にはメタルシール56が介在されている。炉本体52と外ケーシング50との間の空間内には前記ヒータ32が配設され、炉本体52内を加熱可能になっている。

【0016】蓋体54には、炉本体52内に開口する3つの開口部58、59、60が設けられている。開口部58、59、60は蓋体54の上面側が大径となるテーパ孔に形成されている。前記配管26には、継手61を介して導入管62(導入路)が接続され、導入管62は開口部58を挿通して炉本体52内に進入し、その下端が炉本体52の内底面近傍に開口している。導入管62と開口部58内壁面との間の隙間はメタルシール64でシールされている。

【0017】65は熱電対であり、開口部59を通じて先端が炉本体52内に進入し、炉本体52内の温度を検出しようになっている。熱電対65と開口部59との間の隙間もメタルシール66によってシールされている。前記配管42には継手68を介して送出管69(送出路)が接続され、この送出管69は開口部60を挿通し、その先端が炉本体52の上部空間に開口している。送出管69と開口部60との間の隙間もメタルシール70によってシールされている。

【0018】72は断熱材で形成されたカバーであり、蓋体54、ボルト55、メタルシール64、66、70、導入管62の基部、熱電対65の基部、送出管69の基部等を覆うように設けられ、蓋体54側の炉本体52内の熱が逃げるのを防止している。71は、継手68にネジであり、このネジ71を取って送出管69を開放し、別途掃除治具(図示せず)を送出管69に挿入して液化したマグネシウムを掃除できるようになっている。

【0019】さらに、上記のような掃除を不要にするため、特に送出管69、継手68、配管42の周囲を別途保温材(図示せず)で覆って保温するようにするのがよい。あるいは、送出管69や配管42の長さをできるだけ短くするようにするとよい。例えば炉本体52と金型12とを接近させて配設するとか、場合によっては、炉本体52の側壁と金型12の側壁とを接触させ、あるいは一体化して、炉本体52側壁および金型12の側壁に送出路をバルブを介在させて設けるようにすると好適である(図示せず)。

【0020】炉本体52内には、耐熱材で形成された6枚の遮蔽板74a、74b、74c、74d、74e、74fが上下方向に所定の間隔をおいて平行に配設され、炉本体52内を仕切っている。75は複数本の連結具であり、上下の遮蔽板74を所定の間隔をおいて平行に位置するように連結し、かつ支持している。前記導入管62は、各遮蔽板74に設けた孔を貫通して、下端が、最下段に位置する遮蔽板74aと炉本体52の底面板との間の空間内に開口しているものである。

【0021】最下段の遮蔽板74aには、導入管62が開口する位置とは離れた位置に貫通孔76aが設けられている。そして、各遮蔽板74には、上下の遮蔽板74のものとは互いに離れた位置となるようにそれぞれ貫通孔76b、76c、76d、76e、76fが設けられている。遮蔽板74b下面には、遮蔽板74aと74bで囲まれる空間を、貫通孔76aが連通する空間と、貫通孔76bが連通する空間とに仕切る仕切板78bが設けられている。なお、仕切板78b下面と遮蔽板74a上面との間には若干の隙間があくように設定している。したがって、仕切板78bを挟む両空間はこの隙間を通じて連通している。

【0022】同様にして、各空間内をそれぞれ下段と上段の貫通孔が連通する空間に仕切り、かつ下段の遮蔽板74の上面との間に若干の隙間があくように、それぞれ仕切板78c、78d、78e、78fで仕切っている。なお、遮蔽板74aにも同様の仕切板を設けてもよい(図示せず)。したがって、炉本体52内の上下の空間は、遮蔽板74、貫通孔76、仕切板78により蛇行した通路により連通することになる。これら遮蔽板74、貫通孔76、仕切板78等により規制手段を構成する。遮蔽板74の枚数は特に限定されない。また仕切板78は必ずしも設けなくともよい。

【0023】規制手段も特に上記遮蔽板74等に限定されない。例えば、送出管69の入口付近に、何層かの邪魔板（図示せず）などを配設するようにしてもよい。また、導入管62は炉本体52の下部に開口させるのが好適であるが、特に限定されない。

【0024】上記の鑄造装置10によってアルミニウム鑄造を行う際には、まず、バルブ24を開放し、窒素ガスボンベ20から配管22を経て金型12のキャビティ12a内に窒素ガスを注入し、キャビティ12a内の空気を窒素ガスによってパージする。キャビティ12a内の空気は金型上部の空気抜き孔（図示せず）から排出され、キャビティ12a内を窒素ガス雰囲気とし、実質的に非酸素雰囲気とすることができる。その後、バルブ24を一端閉じる。

【0025】金型12のキャビティ12a内の空気をパージしている際に、バルブ30を開放して加熱炉28内に、アルゴンガスボンベ20からアルゴンガスを注入し、加熱炉28内を無酸素状態とする。次いで、バルブ30を閉じ、バルブ40を開放し、アルゴンガス圧によりタンク36内のマグネシウム粉末を、配管26、導入管62を通じて、アルゴンガスと共に加熱炉28の炉本体52の最下部の空間内（底面板と遮蔽板74aとの間の空間内）に送り込む。

【0026】加熱炉28は、ヒータ32によりマグネシウム粉末が昇華する800℃以上の炉内温度になるように加熱されている。このため、加熱炉28に送り込まれたマグネシウム粉末は昇華してマグネシウムガスとなる。マグネシウム粉末は軽量で、アルゴンガスと共にある程度勢よく最下部の空間内に供給され、該空間内や炉本体52内の下部空間内では粉体のまま舞い上がるが、前記のように、炉本体52は遮蔽板74等により上下方向に蛇行した空間に仕切られているから、この蛇行空間内を上昇する間に昇華してマグネシウムガスとなる。

【0027】昇華はマグネシウム粉末の表面側から順次起こり、マグネシウム粉末全体がガス化するにはある程度の時間を要する。本実施の形態では、上記のように、遮蔽板74により炉本体52内を上下複数室にしきり、マグネシウム粉末をアルゴンガスと共に、炉本体52の最下部の空間内に供給するようにしたから、マグネシウム粉末の舞い上がりを効果的に防止でき、また蛇行空間内を上昇するようにして、時間をかけて上昇するようにしたから、この間に好適に昇華され、マグネシウム粉末のまま、送出管69に送り込まれてしまうことはない。

【0028】次に、バルブ40を閉じてバルブ30及びバルブ45を開放し、アルゴンガス圧力、流量を調節しつつ配管42及びパイプ44を経てマグネシウムガスをキャビティ12a内に注入する。キャビティ12a内にマグネシウムガスを注入した後、バルブ45を閉じ且つバルブ24を開放して金型内に窒素ガスを注入する。こ

のように、金型12内に窒素ガスを注入することによって、マグネシウムガスと窒素ガスとがキャビティ12a内で反応してマグネシウム窒素化合物（ $Mg_3N_2$ ）が生成される。このマグネシウム窒素化合物は、キャビティ12a内壁面に粉体として析出する。

【0029】窒素ガスをキャビティ12a内に注入する際には、窒素ガスの圧力及び流量を適宜調節して行う。窒素ガスとマグネシウムガスとが反応しやすいように窒素ガスを予熱して金型12の温度が低下しないようにして注入することも好ましい。反応時間は5秒～90秒程度（好ましくは15秒～60秒程度）でよい。反応時間を90秒よりも長くしても、金型12の型温が低下し反応性が低下する傾向にある。

【0030】ここで、マグネシウム窒素化合物は、還元性化合物であり、キャビティ12a内に酸素が存在していると、酸化されて酸化マグネシウム（ $MgO$ ）となるため、キャビティ12a内の酸素を極力排出することが肝心である。このため、キャビティ12a内の空気をパージする際に、真空ポンプ等の真空発生装置を駆動してバルブ19を開放し、減圧配管17を介してキャビティ12a内を減圧状態とした後、バルブ19を閉じてからバルブ24を開放して金型12のキャビティ12a内に窒素ガスを注入することが好ましい。

【0031】また、キャビティ12a内で生成したマグネシウム窒素化合物は、微粒子状でキャビティ12a内に浮遊しているものも多い。このため、再度、バルブ19を開放して減圧配管17を介してキャビティ12a内を減圧とすることによって、マグネシウム窒素化合物をキャビティ12aの内壁面に積極的に付着させることも好ましい。

【0032】キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物が付着した状態で、ほぼ16を引き上げ、注湯槽14中のアルミニウム溶湯18をキャビティ12a内に注入する。キャビティ12a内に注湯されたアルミニウム溶湯は、キャビティ12aの内壁面に付着しているマグネシウム窒素化合物と接触し、マグネシウム窒素化合物がアルミニウムの溶湯表面の酸化被膜から酸素を奪うことによって、アルミニウムの溶湯表面が純粋なアルミニウムに還元される。

【0033】また、キャビティ12a内に残存する酸素、或いはアルミニウム溶湯内に混入されている酸素は、マグネシウム窒素化合物と反応し酸化マグネシウム又は水酸化マグネシウムとなって溶湯中に取り込まれる。この様にして生成される酸化マグネシウム等は少量であり、且つ安定な化合物であるため、得られるアルミニウム鑄造品の品質に悪影響は与えない。

【0034】この様に、マグネシウム窒素化合物がアルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜から酸素を奪い取って純粋なアルミニウムを形成するため、溶湯表面に酸化皮膜を形成することなく鑄造できる。このため、鑄造工程中

にアルミニウム溶湯の表面張力が酸化皮膜によって増大することを防止でき、アルミニウム溶湯の濡れ性、流動性、湯周り性を良好にできる。その結果、キャビティ12aの内壁面との決めの転写性（平滑性）に優れ、且つ湯ジワ等が生じない良好なアルミニウム鋳造品を得ることができる。

【0035】本実施の形態においては、金型12のキャビティ12aの表面に付着したマグネシウム窒素化合物が還元性を有していることが必要である。このため、図1及び図2に示す金型12のキャビティ12aの内壁面には、金型12を形成する金属材が露出している。通常、金型12を形成する金属材は、キャビティ12a内で生成されるマグネシウム窒素化合物に対し、アルミニウム鋳造工程の温度範囲では非反応性である。

【0036】ここで、キャビティ12aの内壁面に、アルミニウム鋳造の際に、キャビティの内壁面の処理として一般に用いられている酸化物系の断熱剤又は離型剤を、キャビティ12aの内壁面に塗布すると、マグネシウム窒素化合物は断熱剤等の酸素基と反応して還元機能を喪失する。このため、キャビティ12aの内壁面を、マグネシウム窒素化合物等の還元性化合物と非反応性の材料で形成することが必要である。したがって、金型12のキャビティ12aの内壁面を被覆する場合には、黒鉛等の非酸化物系の材料によって被覆することが好ましい。また、キャビティ12の内壁面に熱処理（四酸化鉄の形成処理）又は窒化処理等の処理を施したものであっても使用できる。

【0037】これまでの説明では、金型12のキャビティ12a内の空気をパージするため、窒素ガスボンベ20から窒素ガスをキャビティ12aに注入していたが、窒素ガスに代えてアルゴンガス等の不活性ガスによってパージしてもよい。この場合、加熱炉28にアルゴンガスを注入し、加熱炉28内を無酸素状態とする際に、バルブ45を開放し、加熱炉28に注入されたアルゴンガスを金型12のキャビティ12a内に注入することによって行うことができる。

【0038】図1及び図2に示す鋳造装置は、重力鋳造法によってアルミニウム鋳造をおこなっているが、従来から実施されているアルミニウム鋳造方法にも適用できる。例えば、図4に示す鋳造装置は、加圧鋳造方法によってアルミニウム鋳造を行っているものである。図4に示す鋳造装置では、金型12を上金型46と押圧金型47とによって構成している。図4に示す金型12は、図1及び図2に示した重力鋳造法に用いる金型とくらべて気密性が高いものとなっている。この図4に示す鋳造装置10では、窒素ガスボンベ20と金型12のキャビティ12aとを接続する配管22の中途に配管48を分岐して真空ポンプ49を接続している。この配管22の中途には、バルブ53を設けている。更に、金型12の内外を配管57によって接続し、配管57にバルブ63

を設けている。

【0039】図4に示す鋳造装置10を使用して鋳造する場合は、先ず、バルブ24、63を閉じてバルブ53を開放して真空ポンプ49を駆動し、金型12のキャビティ12a内を減圧する。かかる減圧によって、キャビティ12a内を実質的に非酸素雰囲気とすることができる。更に、アルゴンガスボンベ25から加熱炉28にアルゴンガスを注入した後、バルブ33を開放してタンク36にアルゴンガスを注入し、タンク36からマグネシウム粉末を加熱炉28に送り込んでマグネシウム粉末を昇華させてマグネシウムガスを発生させる。発生したマグネシウムガスは、バルブ53、63を閉じた状態で、バルブ45を開放してアルゴンガスによって金型12のキャビティ12a内に注入する。次いで、バルブ45を閉じ、バルブ24、53を開放して窒素ガスボンベ20からキャビティ12a内に窒素ガスを注入する。キャビティ12a内では、注入されたマグネシウムガスと窒素ガスとが反応し、キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物の粉体が生成する。

【0040】この様に、キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物の粉体が付着した状態で、押圧金型47を押し上げることによってアルミニウム溶湯がキャビティ12aに注入される。この際、キャビティ12aの内壁面にはマグネシウム窒素化合物が付着しているため、前述したと同様の作用によってアルミニウムの溶湯表面に酸化被膜が形成されることを防止して鋳造できる。その結果、良好な品質のアルミニウム鋳造品を得ることができる。図4に示す金型12では、キャビティ12aの内壁面を熱処理して四酸化鉄から成る処理膜12bを形成している。四酸化鉄は、マグネシウム窒素化合物との反応性を有しないため、処理膜12bによってマグネシウム窒素化合物の還元機能は損なわれない。かかるキャビティ12aの内壁面の処理としては、窒化処理も挙げることができる。尚、図4に示す鋳造装置10では、アルミニウム溶湯の注入の際或いは加圧鋳造の際には、バルブ63を開放することによって、アルミニウム溶湯の注入を容易とすることができる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、金属粉末が完全にガス化され、鋳造装置に用いて、金属粉末がキャビティ内に導入されることがないので、品質の良好な鋳造品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る鋳造装置の一例を示す概略図である。

【図2】図1に示す金型に設けられた接続口の構造を示す部分断面図である。

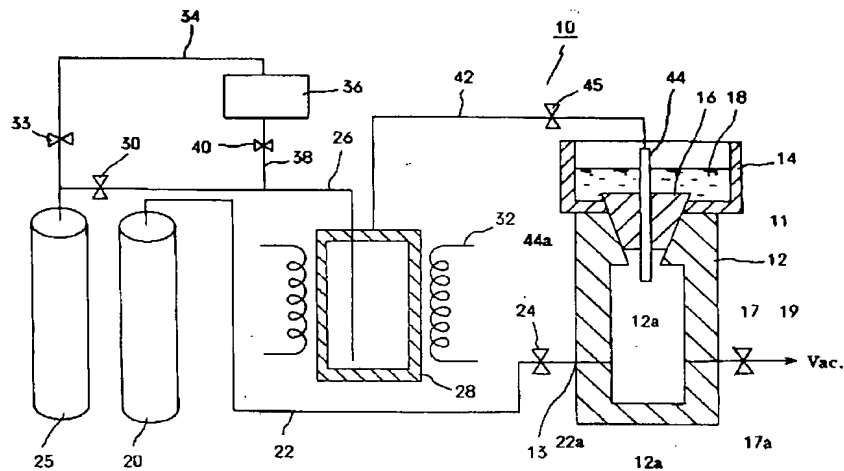
【図3】金属ガス発生装置の一例を示す断面図である。

【図4】鋳造装置の他の例を示す概略図である。

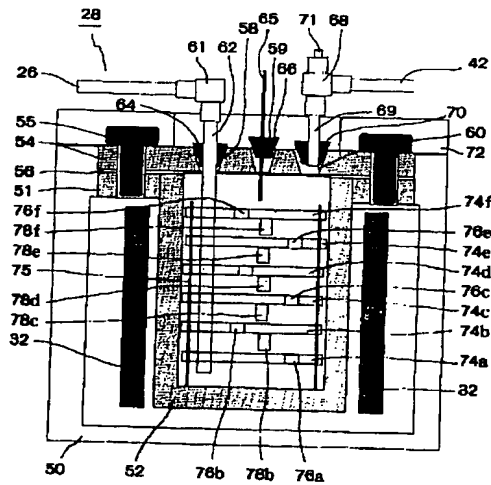
【符号の説明】

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 10 鋳造装置        | 36 タンク      |
| 12 金型          | 44 パイプ      |
| 12a キャビティ      | 44a 金属ガス注入孔 |
| 12b 処理膜        | 52 炉本体      |
| 14 注湯槽         | 54 蓋体       |
| 17a 減圧孔        | 62 導入路      |
| 18 アルミニウム溶湯    | 65 熱電対      |
| 20 窒素ガスボンベ     | 69 送出路      |
| 22a 窒素ガス注入孔    | 72 カバー      |
| 25 アルゴンガスボンベ   | 74 遮蔽板      |
| 28 加熱炉（ガス発生装置） | 76 貫通孔      |
| 32、32a ヒータ     | 78 仕切板      |

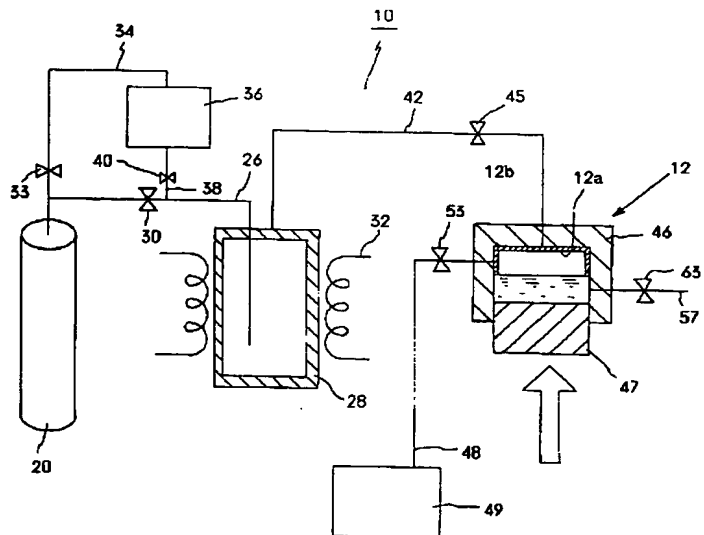
【図1】



【図3】



【図4】





【図2】

